笼养黄腹角雉繁殖期取食活动性的研究*

张正旺　尹荣伦　郑光美

（北京师范大学生物系）

摘　　要

笼养条件下黄腹角雉繁殖期的日取食活动呈现早、中、晚三个高峰；雄鸟在交配前后的日取食活动无显著差异，雌鸟的日取食活动在不同繁殖阶段出现规律性的变化。逐步回归分析的结果表明：影响雄鸟取食的主要因素是总活动时间、炫耀次数和走动时间，影响雌鸟取食的因素主要是理羽时间、飞行次数和跳跃次数。

关键词：黄腹角雉，取食活动，繁殖期，笼养。

黄腹角雉（*Tragopan caboti*）是我国特产珍贵雉类，有关其分布、分类、野外生态学及人工饲养繁殖等方面的研究已有一些报道（郑作新等，1978；郑作新和吴名川，1979；郑光美等，1985，1986 a，1986 b；郑光美，1987）。为了了解繁殖期黄腹角雉取食活动的规律，探讨影响取食活动的因素，以便验证和补充野外观察所得到的结果，我们于1986年3－5月，在浙江省乌岩岭自然保护区对笼养条件下的5只黄腹角雉（3♂2♀）的取食活动进行了详细的观察和记录。1987年3－5月在北京师大生物园内又对所饲养的2只黄腹角雉（1♂1♀）进行了重复观察和验证。现将观察结果报告如下。

一、工 作 方 法

研究工作是在乌岩岭自然保护区和北京师范大学的黄腹角雉饲养场内进行的。饲养场及笼舍的结构特点见另文（郑光美等，1986 b）。

实验鸟是从乌岩岭自然保护区的野外自然栖息地内利用笼捕的方法捕到的。经过至少一个冬季的饲养，实验鸟已基本上适应了笼舍内的生活。

在黄腹角雉开始活动前（每天清晨5：00左右）进笼舍内放置定量的花生米，交让木叶子、蕨或青菜、混合鸡饲料等食物，于傍晚角雉栖宿后（晚7：00）取出，称量并记录各种食物被啄食的量。自角雉开始活动起，逐日连续观察记录其全天内取食的时间和啄食次数，同时记录飞行、跳跃、理羽、炫耀、走动等活动的时间或次数，直至傍晚角

浙江省乌岩岭自然保护区吴久中、陈则浩、周笑养等同志协助工作，特此致谢。
本文1988年4月4日收到，同年6月21日修回。

雏栖宿后为止。同时也记录环境温度、湿度和降水量等气候学因素。

所有观察活动都是在紧临饲养场的观察室内通过隐蔽的观察孔进行观察的，尽量避免对笼内鸟类的正常活动造成干扰。

二、观察结果

1．日取食时间和啄食次数

从1986年3月16日到4月10日，对笼养的黄腹角雉繁殖期的日取食活动连续观察了25天，得出雄鸟的日取食时间为25.00±9.23分钟／天（$n=25$），占每天总活动时间的3.36％；雌鸟的日取食时间为24.44±8.77分钟／天（$n=25$），占总活动时间的3.27％。25天内共记录到角雉的啄食活动10380次，平均每天雄鸟啄食211.8±94.79次，雌鸟每天啄食217.0±106.4次。雌雄鸟无论在日取食时间上还是在日啄食次数上，日间差异均十分显著（$P<0.01$）。

黄腹角雉的取食活动在繁殖期的不同生理阶段也有所不同（表1，表2）。

表1. 黄腹角雉雄鸟在不同繁殖阶段的日取食时间（分钟）
Table 1. The daily foraging time of the males of *T. caboti* in different breeding stages

	样本数	日取食时间（分钟）	日总活动时间（分钟）	取食时间占总活动时间
交配前期	14	24.64±10.08	733.1±12.32	3.36%
交配后期	10	25.50± 8.93	759.7±14.94	3.36%

表2. 黄腹角雉雌鸟在不同繁殖阶段的日取食时间（分钟）
Table 2. The daily foraging time of the females of *T. caboti* in different breeding stages

	样本数	日取食时间（分钟）	日总活动时间（分钟）	取食时间占总活动时间
交配前期	14	20.43±8.23	728.3±25.72	2.81%
交配后期	4	26.25±4.03	751.8±21.09	3.49%
产卵期	3	35.33±2.89	782.7±4.04	4.51%
孵卵期	7	13.97±9.57	776.8±31.86	1.80%

从表1可以看出，雄鸟交配前后的日取食活动没有显著变化。从表2则可以看出，雌鸟在不同繁殖阶段的日取食时间有明显变化：交配以后日取食时间明显延长，到产卵期日取食时间达到最大值，而孵卵期日取食时间又骤然减少。

从全天取食活动的时间分布来看，在繁殖期上午取食的时间相对较长一些（见表3）。

表3. 繁殖期黄腹角雉取食时间的日分配（n＝25）

Table 3. The foraging time budget of T. caboti in breeding season

	上午		下午	
	取食耗时数（分钟）	占日总取食时间	取食耗时数（分钟）	占日总取食时间
雄鸟	14	56.00%	11	44.00%
雌鸟	14	58.33%	10	41.67%

2．啄食次数和取食时间的关系

假设变量Y为日啄食次数（次），变量X为日取食时间（分钟），经过统计分析，表明在啄食次数（Y）和取食时间（X）之间存在着明显的线性回归关系。回归方程为 $Y=7.66x+24.08$（$r>r_{0.01}$）（见图1）。

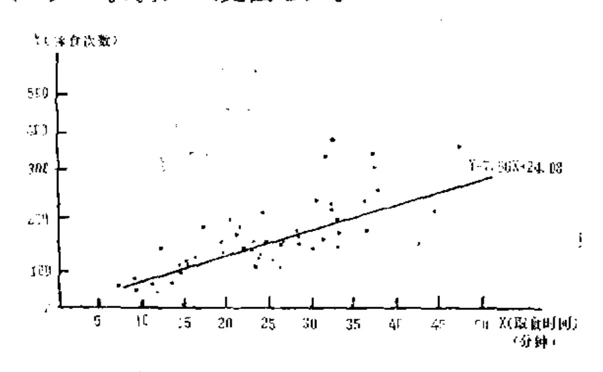


图1. 黄腹角雉日啄食次数和取食时间的关系（n＝50）

Fig. 1 The relationships between the foraging time and times of *T. caboti*

3．取食节律

通过25天的全日观察发现，繁殖季节黄腹角雉的日取食活动呈现早(6:00—8:00)、中（10：00—12：00）、晚（14：00—18：00）三个高峰，其中以早晨的取食高峰最为显著（图2，图3）。

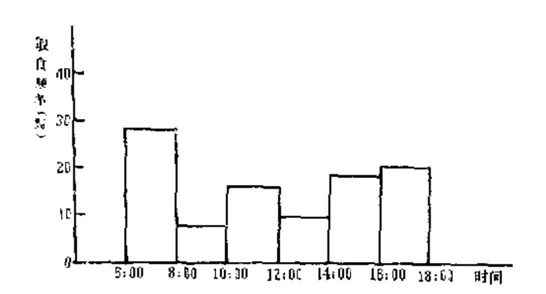


图2. 笼养黄腹角雉雄鸟繁殖期的取食节律

Fig. 2. The feeding rhythm of the males of *T. caboti* in breeding season in captivity

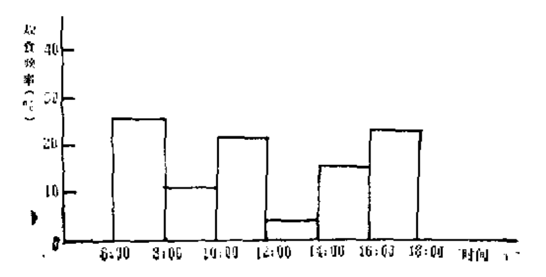


图3. 笼养黄腹角雉雌鸟繁殖期的取食节律

Fig. 3. The feeding rhythm of the females of *T. caboti* in breeding season in captivity

孵卵期间雌鸟的取食活动不同于繁殖期的其它阶段。在孵卵的28天中，雌鸟一般每天离巢觅食一次，偶尔两次（第二次时间很短）。根据23天的观察结果，孵卵雌鸟的日取食活动主要集中在 8 ：00—16：00之间，而取食高峰则出现在10：00—12：00之间（见图 4）。

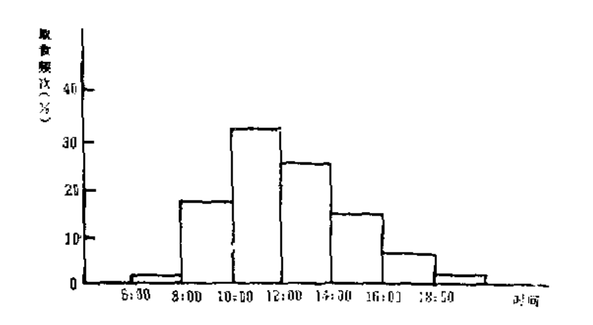


图 4．孵卵雌鸟的取食节律
Fig. 4 The feeding rhythm of the females of *T. caboti* during incubation

4．影响取食活动的因素

将可能影响黄腹角雉取食量的 8 个生物学因素和 3 个气候学因素做为自变量，以取食活动（日啄食次数）做为因变量，构成两个12×18的原始数值矩阵（表 4，表 5）。

将原始数值矩阵输入到M 340 中型电子计算机，利用 FORTRAN—77 程序进行逐步回归分析。结果表明：影响雄鸟取食活动的主要因素是总活动时间、炫耀次数和走动时间；影响雌鸟取食活动的主要因素是理羽时间、飞行次数和跳跃次数。

三、结果分析与讨论

1．黄腹角雉取食活动的日节律

鸟类的许多生理活动都具有一定的节律性，这种节律性通常被认为是由生物体的生物钟所控制的（Murten & Westwood, 1977；Aschoff, 1978）。对鸟类鸣叫节律的研究发现：鸟类的鸣叫通常是早晨和傍晚较多而中午较少（Van Tyne & Berger, 1959；Berger, 1961； Robbins & Van Velzen, 1970）。对阿德利企鹅（*Pygoscellis adelia*）夏季的昼夜活动节律研究表明：所有类型的活动量在中午都达到最小而在早、晚则最大（Muller-Schwarze, 1968）。Morton（1967）对野生的和笼养的白冠带鹀（*Zonotrichia leucophrys gambelii*）的取食节律的研究证实了该鸟的日取食活动有一定的节律性。我们对笼养条件下黄腹角雉繁殖期取食活动的研究表明：它的日取食活动也存在着一定的节律性。

每一物种的日活动都具有适应于当地环境条件的最优时间预算（optimal time budget）。在寒冷的季节，鸟类花费在取食活动上的时间下午比上午更多；而在夏季则相反（Gibb, 1965；Verbeek, 1972）。黄腹角雉在繁殖季节里花费在取食活动上的时间，相对而言下午比上午更长一些。我们认为，黄腹角雉取食时间的这种分配方式是与环境温度密切相关的。进入繁殖期，尤其是 5 月份以后，午后的气温较高，在这段时间里黄

表4. 黄腹角雉雄鸟取食活动影响因素的原始数值矩阵（12×18）

Table 4. The data matrix of factors that affected the feeding activities of the male Cabot's tragopan(12×18)

总活动时间	X 1	715	729	722	722	734	753	744	732	748	715	737	769	749	763	782	763	750	782
栖止时间	X 2	333	205	444	318	284	264	258	267	198	270	237	169	210	227	331	229	301	276
地上走动时间	X 3	335	462	215	349	390	453	459	409	473	369	454	528	478	395	416	452	387	445
树上活动时间	X 4	32	28	6	14	16	19	14	245	16	51	20	41	22	28	15	47	36	33
理羽时间	X 5	6	14	11	17	31	0	2	2	13	11	22	18	17	22	9	19	14	2
跳跃次数	X 6	37	45	37	54	78	139	84	111	108	42	30	36	41	27	44	65	64	81
飞行次数	X 7	150	74	39	77	127	365	164	195	127	92	149	73	125	72	109	85	149	204
炫耀次数	X 8	2	6	2	0	0	0	1	3	1	0	8	8	0	8	6	2	0	1
温　度	X 9	10	7	12	8	8	8	9	15	16	12	9	10	17	15	15	15	13	16
相对湿度	X 10	93	96	93	96	92	69	67	92	87	95	84	94	81	93	81	75	72	79
降水量	X 11	5	10	18	16	9	0	0	13	0	65	3	1	1	3	0	0	0	0
啄食次数	Y	214	308	277	192	190	159	174	251	173	123	273	126	170	466	442	214	239	147

表5. 黄腹角雉雌鸟取食活动影响因素的原始数值矩阵（12×18）

Table 5. The data matrix of factors that affected the feeding activities of the female Cabot's tragopan(12×18)

总活动时间	X 1	701	741	742	746	746	731	746	722	751	661	755	721	766	778	785	785	771	734
栖止时间	X 2	439	415	544	477	489	328	502	421	425	230	421	96	287	437	467	418	470	556
地上走动时间	X 3	230	245	114	217	140	359	205	256	287	416	230	630	427	224	212	249	211	207
树上活动时间	X 4	14	16	26	16	9	11	16	16	7	6	27	6	7	22	24	20	55	15
理羽时间	X 5	4	36	26	18	16	4	13	17	11	0	49	16	4	43	45	50	19	5
跳跃次数	X 6	48	111	61	51	39	130	68	68	88	53	30	32	81	81	124	44	8	69
飞行次数	X 7	18	1	25	28	14	36	29	21	23	14	1	0	43	33	16	2	1	24
雄鸟炫耀次数	X 8	2	6	2	0	0	0	1	3	1	0	8	8	0	8	6	2	0	1
温　度	X 9	10	7	12	8	8	7	9	15	16	12	9	10	17	15	15	15	13	16
相对湿度	X 10	93	96	93	96	92	69	67	92	87	95	84	94	81	93	81	75	72	79
降水量	X 11	5	10	18	16	9	0	0	13	0	65	3	1	1	3	0	0	0	0
啄食次数	Y	236	439	174	189	237	222	78	255	192	146	287	111	182	297	446	407	213	235

腹角雉很少活动，往往是卧在地上或树枝上休息，因此其取食活动主要集中在午前和傍晚，这导致了上午取食时间相对地较下午长一些。

2．繁殖期雌鸟取食活动的规律性变化

黄腹角雉的雌鸟在繁殖期的日取食活动呈现一定的规律性变化：交配以后日取食时间较之交配前明显延长，取食量相应增加；产卵期间日取食时间达到最大值；进入孵卵期以后，雌鸟的日取食时间又骤然减少至最低水平。这种规律性的变化可能与繁殖期各阶段的生理状况有关。交配以后，受精卵的形成和发育均需要大量的营养物质的摄入；而产卵以后雌鸟因排卵而造成的营养损失也主要依靠摄入大量的营养物质来补充，因此这就导致雌鸟日取食时间延长和取食量的急剧增加。孵卵雌鸟日取食时间的减少可能与其将大部分时间用于孵卵，而其它高耗能类型的活动量均减少到最低水平从而使总活动能耗降低有关。此外，孵卵雌鸟可以动用体内的脂肪储备做为能量支出的补充来源，这也为缩短取食时间延长孵化时间创造了条件。

3．影响取食活动的因素

鸟类花费在各种类型活动上的时间的长短主要取决于生活类型（Pearson, 1954; Orians, 1961）、体型大小（Gibb, 1954）、食物的可利用性（Gibb, 1956）和温度的高低（Verbeek, 1964）。根据对笼养条件下黄腹角雉取食活动性的研究，我们认为：在食物供应十分充足的条件下，影响取食活动的主要因素是生物学因素，是黄腹角雉其它类型活动量的大小；而温度、湿度和降水量等气候学因素则相对地处于次要地位。在主要影响因素中，一些高耗能的活动类型如炫耀、飞行、理羽等活动量的增加往往导致取食量的增加，而一些低耗能型活动如栖止、走动等活动量的增加（高耗能型活动的活动量必然减少）则造成取食量的相对减少。

参　考　文　献

郑光美　1987　黄腹角雉　动物学杂志　22（5）：40－43。

郑光美等　1985　黄腹角雉的繁殖生态学研究　生态学报　5（4）：379－385。

郑光美等　1986a　黄腹角雉的食性研究　生态学报　6（3）：283－288。

郑光美等　1986b　黄腹角雉的人工繁殖和雏鸟的生长发育　野生动物（6）：39－43。

郑作新等　1978　中国动物志　鸟纲　第四卷　鸡形目　科学出版社。

郑作新和吴名川　1979　黄腹角雉的一新亚种　广西亚种　动物学报　25（3）：292－294。

Aschoff, J. 1978 Biological clocks in birds. Acta-XVII Congressus International Ornithologici. (ed. by R. Nohzing).

Berger, J. 1961 Bird study. New York, Wiley & Sons, Inc.

Gibb, J. 1954 Feeding ecology of tits, with notes on tree creeper and goldcrest. Ibis 96: 513—543.

Gibb, J. 1956 Food, feeding habits and territory of the rock pipit *Anthus spinoletta*. Ibis 98: 506—530.

Morton, M. L. 1967 Diurnal feeding patterns in white-crowned sparrows *Zonotrichia leucophrys* gambelii. The condor 69: 491—512.

Muller-Schwarze, D. 1968 Circadian rhythms of activity in Adelie penguin (*Pygoscellis adeliae* during the austral summer. Antarct Ros. Ser. 12: 133—149.

Orians, G. H. 1961 The ecology of blackbird (*Agelaius*) social systems. Ecol. Monogr. 31: 285—312.

Pearson, O. P. 1954 The daily energy requirements of a wild Anna hummingbird. The Conder 56: 317—322.

Robbins, C. S. & W. T. Van Velzen 1970 Progress report on the North American breeding birds survey. P. 22—30 in Bird Census Work and Enviromental Monitoring Symposium. (ed. by S. Svensson). Ecol. Res. Comm. Bull. 9.

Ven Tyne, J. & A. J. Berger 1959 Fundemental of ornithology. New York, John Wiley and Sons, Inc.

Verbeek, N. A. M. 1964 The time and energy budget of the Brewer blackbird. The Conder 66: 70—74.

Verbeek, N. A. M. 1972 Daily and annual time budget of the yellow-billed magpie. The Auk 89: 567—582.

FEEDING ACTIVITY OF THE CABOT'S *TRAGOPAN* DURING THE BREEDING SEASON IN CAPTIVITY

Zhang Zhengwang　Yin Ronglun　Zheng Guangmei

(Department of Biology, Beijing Normal University)

The daily feeding activities of the Cabot's *Tragopan* during the breeding season in captivity are shown three peaks which are occured in the morning, near the midday, and at dusk. The feeding activities of females have regularly variation in the breeding season, that is different from the males which have no remarkable differences in the different breeding stages. The results of stepwise-regression analyses shown that: the main factors which affect the feeding activities of the males are the whole active time in a day, the times of display and the walking time; For the females, the main affecting factors are the preening time, the times of flight and the times of jump.

Key words: Cabot's *Tragopan*, Feeding activity, Breeding, Captivity.